

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-079178

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl. H04B 10/152  
H04B 10/142  
H04B 10/04  
H04B 10/06  
H04J 14/00  
H04J 14/02  
H04B 10/02  
H04B 10/18

(21)Application number : 06-209859

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>  
NEC CORP

(22)Date of filing : 02.09.1994

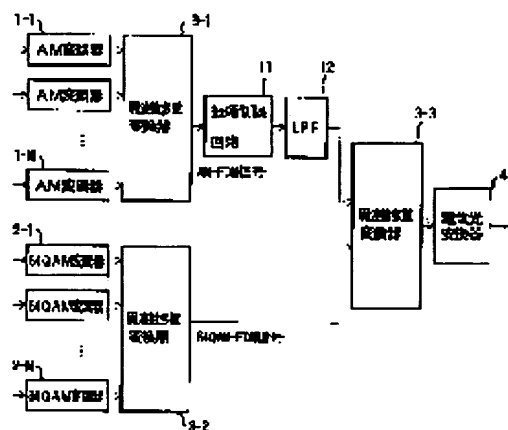
(72)Inventor : SHUDO KOICHI  
YUGAWA JUNICHI

## (54) OPTICAL TRANSMISSION CIRCUIT

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce degradation or the code error rate characteristic due to clipping noise by limiting the amplitude of a frequency multiplex signal like an AM-FDM signal, whose amplitude is momentarily extended, to reduce the frequency in occurrence of clipping.

CONSTITUTION: AM signals outputted from AM modulators 1-1 to 1-M are subjected to frequency multiplexing by a frequency multiplexer 3-1 to become an AM-FDM signal. 64QAM signals outputted from 64QAM modulators 2-1 to 2-N are subjected to frequency multiplexing by a frequency multiplexer 3-2 to become a 64QAM-FDM signal. The AM-FDM signal has the amplitude limited by an amplitude limiter 11. The noise component generated at this time is eliminated through an LPF 12 through which only the signal area of the AM-FDM signal passes. This amplitude-limited AM-FDM signal and the 64QAM-FDM signal are converted to one frequency multiplex signal by a multiplexer 3-3 to become a driving signal of an electric converter 4, and the converter 4 modulates the intensity of an optical signal by this driving signal to reduce clipping.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-79178

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/152

10/142

10/04

H 0 4 B 9/ 00

L

E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-209859

(22) 出願日 平成6年(1994)9月2日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 首藤 晃一

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 湯川 純一

東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺

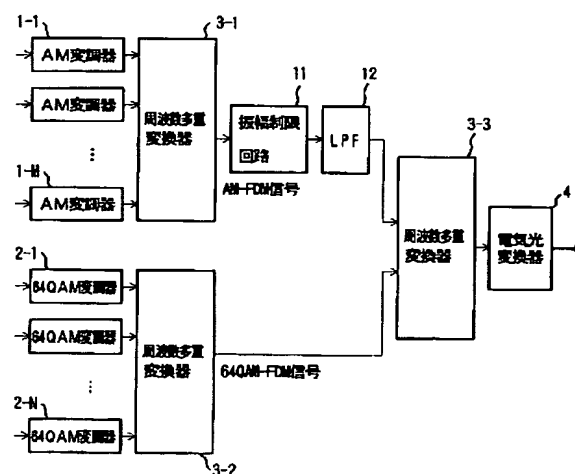
(54) 【発明の名称】 光送信回路

(57) 【要約】

【目的】 複数の変調方式の周波数多重信号を一括して光信号に変換して伝送する光送信回路において、クリッピング雑音発生によるデジタルキャリア変調信号への特性劣化を軽減し、送受間レベル差の拡大を図る。

【構成】 第1の変調方式の信号を所定の周波数帯域に周波数多重する第1の周波数多重変換手段と、第2の変調方式の信号を前記第1の周波数多重変換手段とは異なる周波数帯域に周波数多重する第2の周波数多重変換手段と、第1の周波数多重変換手段の出力信号の正極性側または負極性側の少なくとも一方のピーク電圧を制限し、振幅制限後の帯域外成分を除去して出力する振幅制限手段と、振幅制限手段の出力信号と第2の周波数多重変換手段の出力信号とを周波数多重する第3の周波数多重変換手段と、第3の周波数多重変換手段の出力信号を光信号に変換する電気光変換手段とを備える。

本発明の光送信回路の実施例構成



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の変調方式の信号を所定の周波数帯域に周波数多重する第 1 の周波数多重変換手段と、  
第 2 の変調方式の信号を前記第 1 の周波数多重変換手段とは異なる周波数帯域に周波数多重する第 2 の周波数多重変換手段と、  
前記第 1 の周波数多重変換手段の出力信号の正極性側または負極性側の少なくとも一方のピーク電圧を制限し、振幅制限後の帯域外成分を除去して出力する振幅制限手段と、  
前記振幅制限手段の出力信号と前記第 2 の周波数多重変換手段の出力信号とを周波数多重する第 3 の周波数多重変換手段と、  
前記第 3 の周波数多重変換手段の出力信号を光信号に変換する電気光変換手段とを備えたことを特徴とする光送信回路。

【請求項 2】 振幅制限手段で振幅制限する電気極性と、電気光変換手段で出力光に歪みが生じる極性とを一致させる構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の光送信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の変調方式の信号をそれぞれ異なる周波数帯域に周波数多重し、各変調方式の周波数多重信号を一括して光信号に変換して送信する光送信回路に関する。

【0002】

\*

$$M_t \times M_t = M \times (m_a \times m_a) + N \times (m_s \times m_s) \quad \cdots (1)$$

と表される。ここで、

$$M_t < 1 \quad \cdots (2)$$

に設定されるが、瞬時的に電気光変換器への入力電気レベルが光変調度の 100% 値を越えることがある。このとき、電気光変換器の閾値以下にまで入力電気レベルが加わると、そこで光信号が発生できず、出力光波形が歪んでしまう現象（クリッピング）が生ずる。この様子を図 5 に示す。図 5 において、①は駆動電流波形、②はクリッピングによって歪みが生じている出力光波形を示す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、瞬間的に振幅が増大する AM-FDM 信号と、64QAM-FDM 信号※40

$$m_a > m_s$$

であり、主として AM-FDM 信号の瞬間的な振幅の増大により電気光変換器でクリッピングが発生し、出力光波形に歪みが生じる。これがインパルス性雑音となって 64QAM-FDM 信号帯域に落ち込み、符号誤り率特性の劣化をもたらすことになる（電子情報通信学会 1994 年春期全国大会、論文番号 B-1128、「AM/16QAM 信号の光 SCM 伝送における伝送路構成とクリッピング劣化」）。

【0007】これを防ぐためには、式(1)で表される全

2

※【従来の技術】図 3 は、従来の光送信回路の構成を示す。

ここでは、各変調方式の周波数多重信号として、たとえば図 4 に示すように、M チャンネルの AM 信号を 90MHz ~ 450MHz の周波数帯域に周波数多重した AM-FDM 信号と、N チャンネルの 64QAM 信号を 470MHz ~ 770MHz の周波数帯域に周波数多重した 64QAM-FDM 信号とを設定し、それらを一括して送信する場合について説明する。

【0003】光送信回路は、M 個の AM 変調器 1-1 ~ 1-M と、N 個の 64QAM 変調器 2-1 ~ 2-N と、周波数多重変換器 3-1 ~ 3-3 と、電気光変換器 4 とにより構成される。AM 変調器 1-1 ~ 1-M から出力される各 AM 信号は、周波数多重変換器 3-1 で周波数多重されて AM-FDM 信号となる。64QAM 変調器 2-1 ~ 2-N から出力される各 64QAM 信号は、周波数多重変換器 3-2 で AM-FDM 信号とは異なる周波数帯域に周波数多重されて 64QAM-FDM 信号となる。AM-FDM 信号と 64QAM-FDM 信号は、周波数多重変換器 3-3 でさらに 1 つの周波数多重信号となり、電気光変換器 4 からアナログ強度変調された光信号として出力される。

【0004】本光送信回路における光変調度は、全実効光変調度を  $M_t$ 、AM 信号のキャリア数を  $M$ 、AM 信号 1 キャリアの光変調度を  $m_a$ 、64QAM 信号のキャリア数を  $N$ 、64QAM 信号 1 キャリアの光変調度を  $m_s$  とすると、

※号などのデジタルキャリア変調信号を一括して電気光変換する際にクリッピングが生ずると、デジタルキャリア変調信号に符号誤り率特性の劣化を引き起こす問題があった（電子情報通信学会 光通信システム研究会 CS/OCS92-7, pp.39-45, 「AM/16QAM ハイブリッド SCM 伝送系における 16QAM 伝送特性の検討」）。

【0006】そのメカニズムは次の通りである。AM-FDM 信号と 64QAM-FDM 信号では、1 チャンネル当たりの所要 CNR の違いにより、各信号の光変調度は

$$\cdots (3)$$

実効光変調度  $M_t$  をクリッピングが頻繁に発生しないように小さく抑える必要があった。しかし、そのために許容される送受間レベル差が減少する問題があった。すなわち、伝送距離が制限される問題があった。

【0008】本発明は、クリッピング雑音発生によるデジタルキャリア変調信号への特性劣化を軽減し、実効光変調度の拡大を可能にして送受間レベル差の拡大を図ることができる光送信回路を提供することを目的とす

る。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光送信回路は、第1の変調方式の信号を所定の周波数帯域に周波数多重する第1の周波数多重変換手段と、第2の変調方式の信号を前記第1の周波数多重変換手段とは異なる周波数帯域に周波数多重する第2の周波数多重変換手段と、第1の周波数多重変換手段の出力信号の正極性側または負極性側の少なくとも一方のピーク電圧を制限し、振幅制限後の帯域外成分を除去して出力する振幅制限手段と、振幅制限手段の出力信号と第2の周波数多重変換手段の出力信号とを周波数多重する第3の周波数多重変換手段と、第3の周波数多重変換手段の出力信号を光信号に変換する電気光変換手段とを備える。

【0010】また、振幅制限手段で振幅制限する電気極性と、電気光変換手段で出力光に歪みが生じる極性とを一致させる。

【0011】

【作用】第1の変調方式の周波数多重信号（例えばAM-FDM信号）を振幅制限することにより、その周波数多重信号を電気光変換する際に発生するクリッピング雑音を低減できる。これにより、第2の変調方式の周波数多重信号（例えば64QAM-FDM信号）と一括して電気光変換しても、その周波数多重信号へのD/U比劣化が軽減され、符号誤り率特性の劣化を防ぐことができる。

【0012】

【実施例】図1は、本発明の光送信回路の実施例構成を示す。本実施例では、従来技術の説明と同様に、各変調方式の周波数多重信号としてAM-FDM信号と64QAM-FDM信号とを設定し、それらを一括して伝送する場合について説明する。

【0013】本実施例の光送信回路は、M個のAM変調器1-1～1-Mと、N個の64QAM変調器2-1～2-Nと、周波数多重変換器3-1～3-3と、電気光変換器4と、周波数多重変換器3-1と周波数多重変換器3-3との間に挿入される振幅制限器11およびローパスフィルタ（LPF）12とにより構成される。

【0014】以下、各部の出力周波数スペクトラムおよび電圧波形を示す図2を参照して説明する。AM変調器1-1～1-Mから出力される各AM信号は、周波数多重変換器3-1で周波数多重されてAM-FDM信号となる（図2(a)）。64QAM変調器2-1～2-Nから出力される各64QAM信号は、周波数多重変換器3-2で周波数多重されて64QAM-FDM信号となる。

【0015】AM-FDM信号は、振幅制限器11で振幅制限される（図2(b)）。なお、振幅制限器11に入力されるAM-FDM信号は、振幅制限される側の極性が電気光変換器4の閾値側と一致している。このとき発生する雑音成分は、AM-FDM信号の信号帯域のみを通過させるローパスフィルタ12を介して除去される（図2(c)）。この振幅制限されたAM-FDM信号と64QAM-FDM信号は、周波数多重変換器3-3でさらに1つの周波数多重信号となり、電気光変換器4の駆動信号となる（図2(d)）。電気光変換器4は、この駆動信号によって光信号の強度変調を行うので、ここで新たに発生するクリッピングが著しく軽減される。したがって、64QAM信号の符号誤り率劣化を防ぐことができる。これにより、実効変調度を大きな値に設定でき、送受間レベル差の拡大を図ることができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光送信回路では、AM-FDM信号のように瞬間的に振幅が増大する周波数多重信号が振幅制限されるので、クリッピングの発生頻度が少なくなる。したがって、デジタルキャリア変調信号と一括して電気光変換器で光信号に変換しても、クリッピング雑音による符号誤り率特性の劣化が小さい。

【0017】また、実効変調度を大きくできるので、送受間レベル差の拡大、すなわち伝送距離の拡大を図ることができる。したがって、異なる周波数伝送帯域の周波数多重化信号を一括して伝送するSCM光伝送系の特長改善が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光送信回路の実施例構成を示すブロック図。

【図2】実施例各部の出力周波数スペクトラムおよび電圧波形を示す図。

【図3】従来の光送信回路の構成を示すブロック図。

【図4】伝送信号の周波数スペクトラムを示す図。

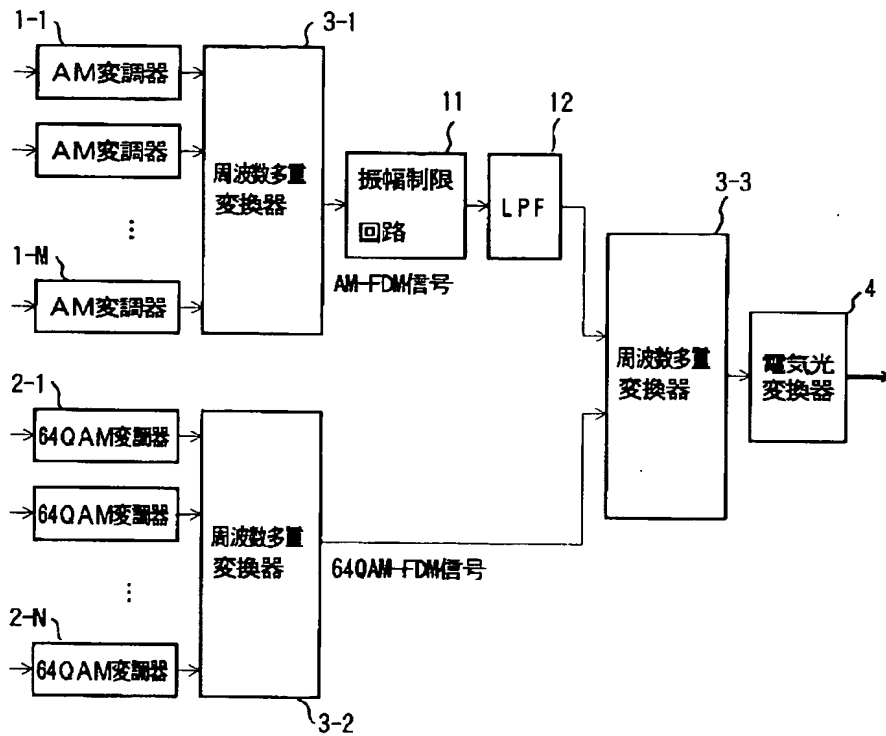
【図5】クリッピング発生の様子を示す図。

【符号の説明】

- 1 AM変調器
- 2 64QAM変調器
- 3 周波数多重変換器
- 4 電気光変換器
- 11 振幅制限器
- 12 ローパスフィルタ（LPF）

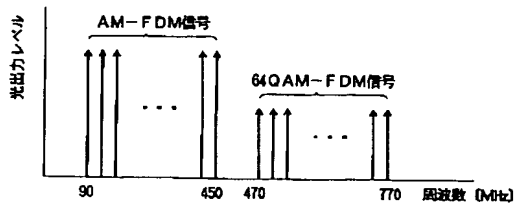
【図1】

## 本発明の光送信回路の実施例構成



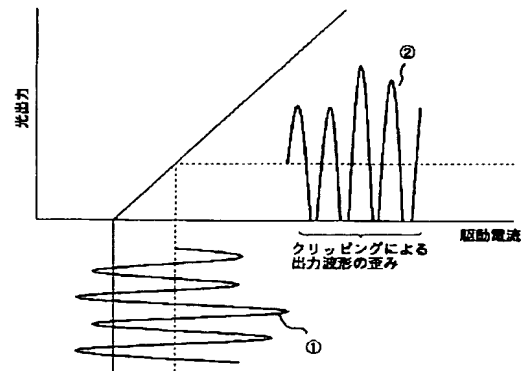
【図4】

## 伝送信号の周波数スペクトラム



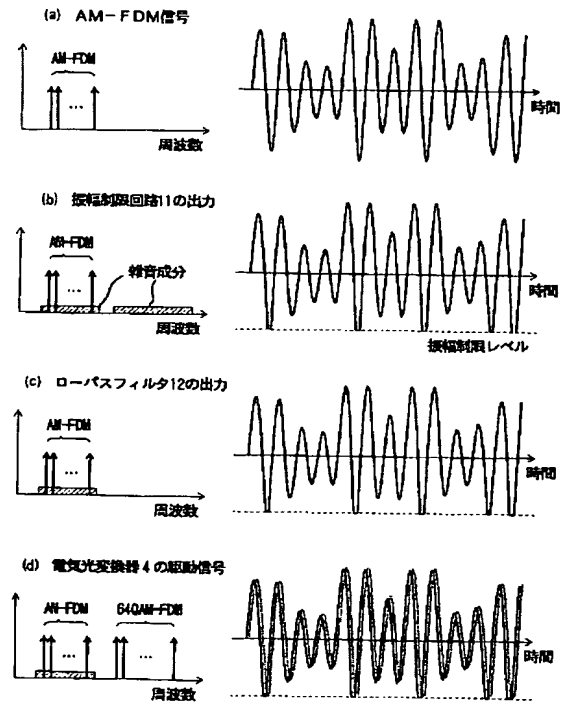
【図5】

## クリッピング発生の様子



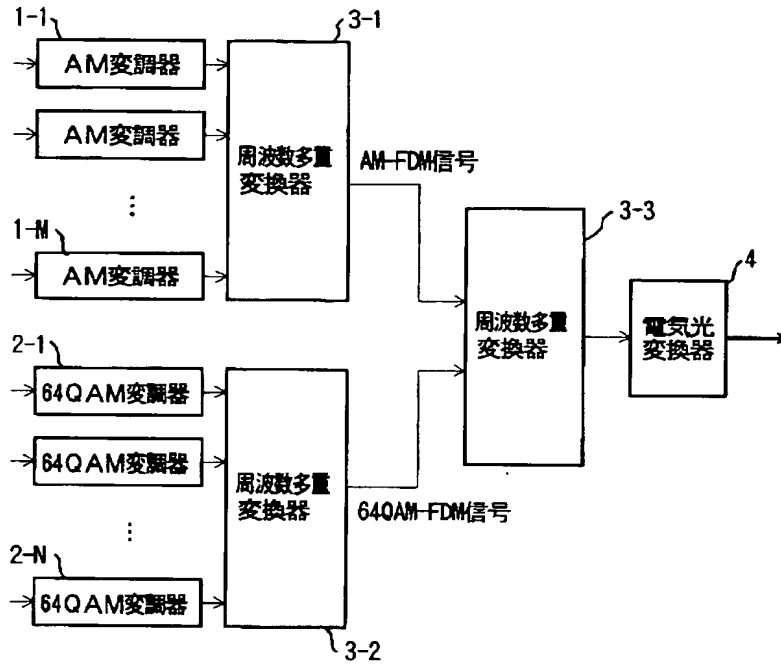
【図2】

実施例各部の出力周波数スペクトラムおよび電圧波形



【図3】

## 従来の光送信回路の構成



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>°</sup>

H 0 4 B 10/06

H 0 4 J 14/00

14/02

H 0 4 B 10/02

10/18

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 9/00

M